

Device to determine opening and closing instant of valve with longitudinally guided closing member has closing member guided in electrically insulated fashion and forming electrode of condenser whose other electrode is valve seat

Patent number: DE19830667

Also published as:

Publication date: 2000-01-27

 **US6637697 (B)**

Inventor: VENT GUIDO (DE); SUMSER SIEGFRIED (DE);
FINGER HELMUT (DE); SCHOETTKE GERHARD (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- **international:** F16K37/00

- **european:** F01L9/04

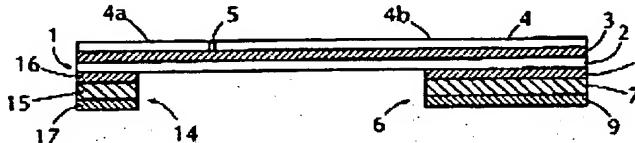
Application number: DE19981030667 19980709

Priority number(s): DE19981030667 19980709

[Report a data error](#)

Abstract of DE19830667

A device to determine the opening and closing instant of a valve (1) with a longitudinally guided closing member (2) which sits in the closed position of the valve on a valve seat (3) and can be brought in the open position by lifting from the valve seat, is described. The device an electrical circuit (6) in which at least one electrical parameter can be influenced by the respective position of the closing member and can be detected by an evaluation unit. The closing member is guided in electrically insulated fashion and forms an electrode of a condenser whose other electrode is the valve seat. This condenser is connected to the current circuit so that its capacitance can be input to the evaluation unit (5).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

وَالْمُؤْمِنُونَ الْمُؤْمِنَاتُ الْمُؤْمِنَاتُ الْمُؤْمِنَاتُ



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**
⑯ **DE 198 30 667 A 1**

⑯ Int. Cl.?
F 16 K 37/00

⑯ Aktenzeichen: 198 30 667.9
⑯ Anmeldetag: 9. 7. 1998
⑯ Offenlegungstag: 27. 1. 2000

⑯ Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:
Vent, Guido, Dipl.-Ing., 67346 Speyer, DE; Sumser,
Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE; Finger,
Helmut, Dipl.-Ing., 70771 Leinfelden-Echterdingen,
DE; Schoettke, Gerhard, Dipl.-Ing., 73066 Uhingen,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils

⑯ Es wird eine Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils mit einem längsgeführten Verschlußglied beschrieben, welche einen elektrischen Stromkreis umfaßt, dem mindestens eine elektrische Größe von der jeweiligen Stellung des Verschlußgliedes beeinflußbar und von einer Auswertungseinheit erfaßbar ist.

Um eine präzise Bestimmung der Ventilstellung zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß das Verschlußglied elektrisch isoliert geführt ist und gemeinsam mit dem Ventilsitz in dem Stromkreis als Kondensator zusammenwirkt, dessen Kapazität von der Auswertungseinheit eingegeben wird. Alternativ wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei der ein Ventilstößel des Verschlußgliedes eine elektromagnetische Spule durchsetzt und auf Höhe der Spule eine Markierung trägt. Die Beeinflussung des Magnetfeldes durch die mit dem Stößel bewegbare Markierung erlaubt einen Rückschluß auf die vorliegende Ventilstellung.

DE 198 30 667 A 1

DE 198 30 667 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils der im Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 2 angegebenen Gattung.

Ventile kontrollieren den Durchfluß eines Fluids und sind dadurch maßgeblich an der Steuerung von Arbeitsprozessen beteiligt. Ein längsgeführtes Verschlußglied des Ventils sitzt in der Schließstellung des Ventils auf einem Ventilsitz und ist durch Abheben von dem Ventilsitz in die Öffnungsstellung bringbar. In den meisten Anwendungsfällen des Ventils ist die Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte und damit der Steuerzeiten von großer Bedeutung. Äußere Einflüsse beeinflussen die Steuerzeiten des Ventiles und verursachen gegebenenfalls eine nachteilige Beeinflussung des Arbeitsprozesses. Insbesondere bei Ventilen für Brennkraftmaschinen beeinflussen die Steuerzeitpunkte und das individuell möglicherweise unterschiedliche Ventilspiel viele Betriebsparameter der Brennkraftmaschine wie Schadstoffemission und Kraftstoffverbrauch.

Aus der DE 29 25 187 A ist ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen bekannt, deren Verschlußglied aus elektrisch leitendem Werkstoff besteht und in einem elektrischen Stromkreis mit dem Ventilsitz einen elektrischen Schalter bildet. Der Schalter zeigt durch sein Öffnen und Schließen den Spritzbeginn und die Spritzdauer an.

Die DE 195 41 508 A1 beschreibt ein Kraftstoffeinspritzventil, dessen Ventilsitz in einem Stromkreis einen ortsfesten Kontakt bildet, an den Erdpotential angelegt wird. Eine verstellbare Ventilmembran wird mit einer Speisespannung beaufschlagt, so daß bei geschlossenem Einspritzventil und am Ventilsitz anliegender Membran ein Stromkreis geschlossen ist. Der Stromfluß durch den Stromkreis wird mittels einer Auswerteschaltung erfaßt. Hebt die Ventilmembran am Beginn der Öffnungshubbewegung vom Ventilsitz des Zapfens ab, so wird der Stromkreis unterbrochen und entsprechend der Zeitpunkt des Einspritzbeginns von der Auswerteschaltung registriert.

Mit den bekannten Vorrichtungen kann zwar eine definitive Aussage darüber getroffen werden, ob sich das Ventil in der Schließstellung befindet, wenn nämlich der Stromkreis durch das aufsitzende Verschlußglied geschlossen ist. Die Ventilstellung ist jedoch während des geöffneten Zeitintervalls während des Öffnungs- und Schließhubes zeitlich veränderlich. In der Praxis ergeben sich immer wieder Anwendungsfälle, in denen die genaue Kenntnis der Ventilstellung vorteilhaft oder sogar erforderlich ist, beispielsweise für präzise Regelung von Arbeitsprozessen, die von der Ventilstellung maßgeblich beeinflußt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils derart weiterzubilden, daß eine präzise Bestimmung der Ventilstellung möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst.

Ist das Verschlußglied elektrisch isoliert geführt, so bildet es in dem Stromkreis eine Elektrode eines Kondensators, dessen andere Elektrode der Ventilsitz ist. Die Kapazität dieses Kondensators ändert sich mit dem Ventilhub. Die Kapazität dieses Kondensators wird von der Auswertungseinheit erfaßt, welche zu jedem Zeitpunkt aus dem veränderbaren kapazitiven Widerstand des Stromkreises den entsprechenden Abstand des Ventilgliedes von seinem Ventilsitz bestimmt.

Bei dem Lösungsvorschlag gemäß Anspruch 2 ist eine elektromagnetische Spule vorgesehen, welche von einem längsbeweglichen Ventilstöbel des Ventilgliedes durchsetzt

ist. Die stromdurchflossene Spule erzeugt ein Magnetfeld, welches bei einer Bewegung des Ventilstöbels durch eine Markierung verändert wird, welche der Ventilstöbel auf Höhe der Spule trägt. Die zeitliche Änderung des induktiven

5 Widerstandes des Stromkreises infolge der Bewegung der Markierung mit dem Verschlußglied wird von der Auswertungseinheit erfaßt, welche mit der Spule über eine elektrische Signalleitung verbunden ist. Aus der zeitlichen Änderung der Induktion der Spule ist ein genauer Rückschluß auf die zugehörige Stellung des Verschlußgliedes möglich. Zweckmäßig ist dabei die Spule in der Führung des Ventilstöbels aufgenommen, so daß eine einfache Bauweise möglich ist. Die Markierung wird vorteilhaft umlaufend und von der Oberfläche des Ventilstöbels abweichend ausgebildet, 15 wodurch eine deutliche Beeinflussung des Magnetfeldes der Spule erreicht ist.

Bei Brennkraftmaschinen ist mit der genauen Kenntnis

der Ventilstellung der Gaswechselventile, insbesondere des Einlaßventils eine Regelung variabler Ventilsteuerungen 20 möglich. Vorteilhaft wird auch die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Regelung der Gemischbildung bei Brennkraftmaschinen eingesetzt, wobei die Kenntnis der Ventilstellung der Einlaßventile einer Berechnung des momentanen Luftdurchsatzes der Brennkraftmaschine zugrunde gelegt wird. 25 Auf die bisher notwendigen Luftmassenmesser kann somit verzichtet werden. Denkbar ist auch ein Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung der Ventilstellungen von Einspritzventilen zur Ermittlung und gegebenenfalls zur Regelung der Einspritzmenge.

30 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Zylinder einer Brennkraftmaschine, dessen Einlaßventil eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung der Ventilstellung zugeordnet ist,

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt eines Gaswechselventils mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt eines Gaswechselventils mit einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Zylinder 17 einer Brennkraftmaschine 11. In dem Zylinder 17 ist ein Kolben 12 längsbeweglich angeordnet, welcher über eine strichpunktet angedeutete Pleuelstange 18 auf die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 11 wirkt. Der Kolben 12 begrenzt in dem Zylinder 17 einen Brennraum 16, dem durch einen Einlaßkanal 13 Frischgas zuführbar ist. Ein Injektor 14 spritzt in den Einlaßkanal 13 und die darin strömende Frischluft Kraftstoff ein. Die Kraftstoffeinspritzung kann jedoch auch direkt in den Zylinder 17 erfolgen. Der Gaswechsel der Brennkraftmaschine 11 wird von einem oder mehreren Einlaßventilen 1 und Auslaßventilen gesteuert; letztere sind in der Zeichnung durch eine strichpunktete Ventilachse 19 angedeutet. Das Einlaßventil 1 weist einen Ventilstöbel 4 auf, welcher in einer Führung 8 im Zylinderkopf längsbeweglich geführt ist. Der Ventilstöbel 4 trägt ein Verschlußglied 2, welches in der Schließstellung des Ventils 1 auf einem Ventilsitz 3 im Endabschnitt des Einlaßkanals 13 sitzt und durch Abheben von dem Ventilsitz 3 in die Öffnungsstellung bringbar ist.

Die Führung 8 des Ventilstöbels 4 weist Elemente einer weiter unten näher erläuterten Vorrichtung zur Bestimmung der Ventilstellung des Einlaßventils 1 auf, welche einen elektrischen Stromkreis umfaßt, in dem mindestens eine 65 elektrische Größe von der Ventilstellung V beeinflußbar und von einer Auswertungseinheit 5 erfaßbar ist. Die Auswertungseinheit 5 ist Teil einer Reglereinheit 21 für die Gemischbildung der Brennkraftmaschine 1. Der Eingang der

Reglereinheit 1 ist dabei mit einem Drucksensor 15 in der Einlaßleitung 13 und mit der Auswertungseinheit 5 verbunden. Aus dem Drucksignal P_2 des Drucksensors 15 und der vorliegenden Ventilstellung V berechnet die Reglereinheit den augenblicklich in den Brennraum 16 eintretenden Gasmassenstrom. Der Ausgang der Reglereinheit 21 ist über eine Steuersignalleitung 20 mit dem Injektor 14 verbunden, und auf der Grundlage des Gasmassenstroms erzeugt die Reglereinheit Stellsignale für den Injektor 14, um einen optimalen Einspritzvorgang zu gewährleisten.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist der Ventilstöbel 4 des Gaswechselventils 1 elektrisch isoliert geführt. Eine elektrisch leitende Führungshülse 8 ist mit einer Isolierhülse 9 aus elektrisch nicht leitfähigem Material in den Zylinderkopf 23 eingesetzt. Die Führung 8 und der Ventilstöbel 4 sind elektrisch leitfähig über Schleifkontakt verbunden. Die Führung 8 und somit der Ventilstöbel 4 sind Teil eines elektrischen Stromkreises 6 und werden von einer Spannungsquelle 22 mit einem höheren Potential beaufschlagt, während der Zylinderkopf 23 das niedrigere Potential bildet. In der Schließstellung des Ventils 1 schließt das Verschlußglied 2 nach Art eines Kontaktschalters durch den Kontakt mit dem Ventilsitz 3 den Stromkreis 6. Hebt das Verschlußglied 2 von dem Ventilsitz ab, so bilden die bewegbaren Ventileile und der Ventilsitz jeweils Elektroden eines Kondensators, dessen Kapazität von der Breite des Luftspalts zwischen dem Verschlußglied 2 und dem Ventilsitz 3 bestimmt ist. Der kapazitive Widerstand des Stromkreises 6 ändert sich mit dem Ventilhub und wird von der Auswertungseinheit 5 erfaßt. Die Auswertungseinheit ermittelt aus dem eingegebenen Wert der vorliegenden Kapazität die zugehörige Ventilstellung. Der Auswertungseinheit 5 ist ein Speicher 10 zugeordnet, in dem Wertepaare der Kapazität als elektrischer Größe des Stromkreises und der jeweils entsprechenden Stellung des Verschlußgliedes 2 abgelegt sind.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 durchsetzt der Ventilstöbel 4 eine elektromagnetische Spule 7, welche in der Führung des Stöbels aufgenommen ist. Der Ventilstöbel 4 ist auf Höhe der Spule 7 mit einer umlaufenden Markierung 24 versehen, welche bei einer Bewegung des Ventilstöbels 4 das Magnetfeld der Spule 7 beeinflußt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Markierung als Nut ausgebildet. Der Stöbel kann jedoch auch vorteilhaft als Markierung mit einem Absatz versehen sein, welcher ebenso von der Oberfläche des Ventilstöbels 4 abweicht und das Magnetfeld beeinflußt. Die Nut 24 ist derart angeordnet, daß sie über den gesamten Ventilhub zwischen den Extremstellungen des Verschlußgliedes 2 im Magnetfeld der Spule 7 verbleibt. Die Spule 7 ist über eine elektrische Signalleitung mit der Auswertungseinheit 5 verbunden, so daß die mit der Stöbelbewegung eintretende Veränderung des Magnetfeldes von der Auswertungseinheit 5 erfaßbar ist. Die Stöbelbewegung ist proportional einer Änderung des induktiven Widerstandes im Stromkreis der Spule 7, so daß die Auswertungseinheit 5 aus dem eingegebenen Wert der Induktion die zugehörige Ventilstellung ermitteln kann. In dem Speicher 10 sind Wertepaare der induktiven Widerstände und der jeweils entsprechenden Stellungen des Verschlußgliedes 2 abgelegt und zur bedarfswiseen Entnahme durch die Auswertungseinheit 5 bereitgehalten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils (1) mit einem längsgeführten Verschlußglied (2), welches in der Schließstellung des Ventils (1) auf einem Ventilsitz (3) sitzt und durch Abheben von dem Ventilsitz (3) in die Öffnungs-

stellung bringbar ist, mit einem elektrischen Stromkreis (6), in dem mindestens eine elektrische Größe von der jeweiligen Stellung des Verschlußgliedes (2) beeinflußbar und von einer Auswertungseinheit (5) erfaßbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußglied (2) elektrisch isoliert geführt ist und eine Elektrode eines Kondensators bildet, dessen andere Elektrode der Ventilsitz (3) ist, und dieser Kondensator, in dem Stromkreis (6) derart angeschlossen ist, daß dessen Kapazität der Auswertungseinheit (5) eingebbar ist.

2. Vorrichtung zur Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte eines Ventils (1) mit einem längsgeführten Verschlußglied (2), welches in der Schließstellung des Ventils (1) auf einem Ventilsitz (3) sitzt und durch Abheben von dem Ventilsitz (3) in die Öffnungsstellung bringbar ist, mit einem elektrischen Stromkreis (6), in dem mindestens eine elektrische Größe von der jeweiligen Stellung des Verschlußgliedes (2) beeinflußbar und von einer Auswertungseinheit (5) erfaßbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventilstöbel (4) des Verschlußgliedes (2) eine elektromagnetische Spule (7) durchsetzt und auf Höhe der Spule (7) eine Markierung (24) trägt, durch die bei Bewegung des Ventilstöbels das Magnetfeld der Spule (7) beeinflußt wird, wobei die Spule (7) über eine elektrische Signalleitung mit der Auswertungseinheit (5) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (7) in einer Führung (8) des Stöbels (4) aufgenommen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (24) umlaufend und von der Oberfläche des Ventilstöbels (4) abweichend ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung als Nut (24) ausgeführt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswertungseinheit (5) ein Speicher (10) zugeordnet ist, in dem Wertepaare der eingegebenen elektrischen Größe und der jeweils entsprechenden Stellung des Verschlußgliedes (2) abgelegt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil ein Gaswechselventil (1) einer Brennkraftmaschine (11) ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinheit (5) Teil einer Reglereinheit (21) für einen oder mehrere Betriebsparameter einer Brennkraftmaschine ist, welche von der Ventilstellung beeinflußbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8, gekennzeichnet durch den Einsatz zur Regelung der Gemischzusammensetzung im Zylinder (17) der Brennkraftmaschine (11), wobei die Vorrichtung dem Einlaß-Gaswechselventil (1) zugeordnet ist und die Reglereinheit (21) an ihrem Ausgang über eine Steuersignalleitung (20) mit einem Kraftstoffinjektor (14) und an ihrem Eingang sowohl mit einem Drucksensor (15) in einer Einlaßleitung (13) der Brennkraftmaschine (11) als auch mit der Auswertungseinheit (5) verbunden ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

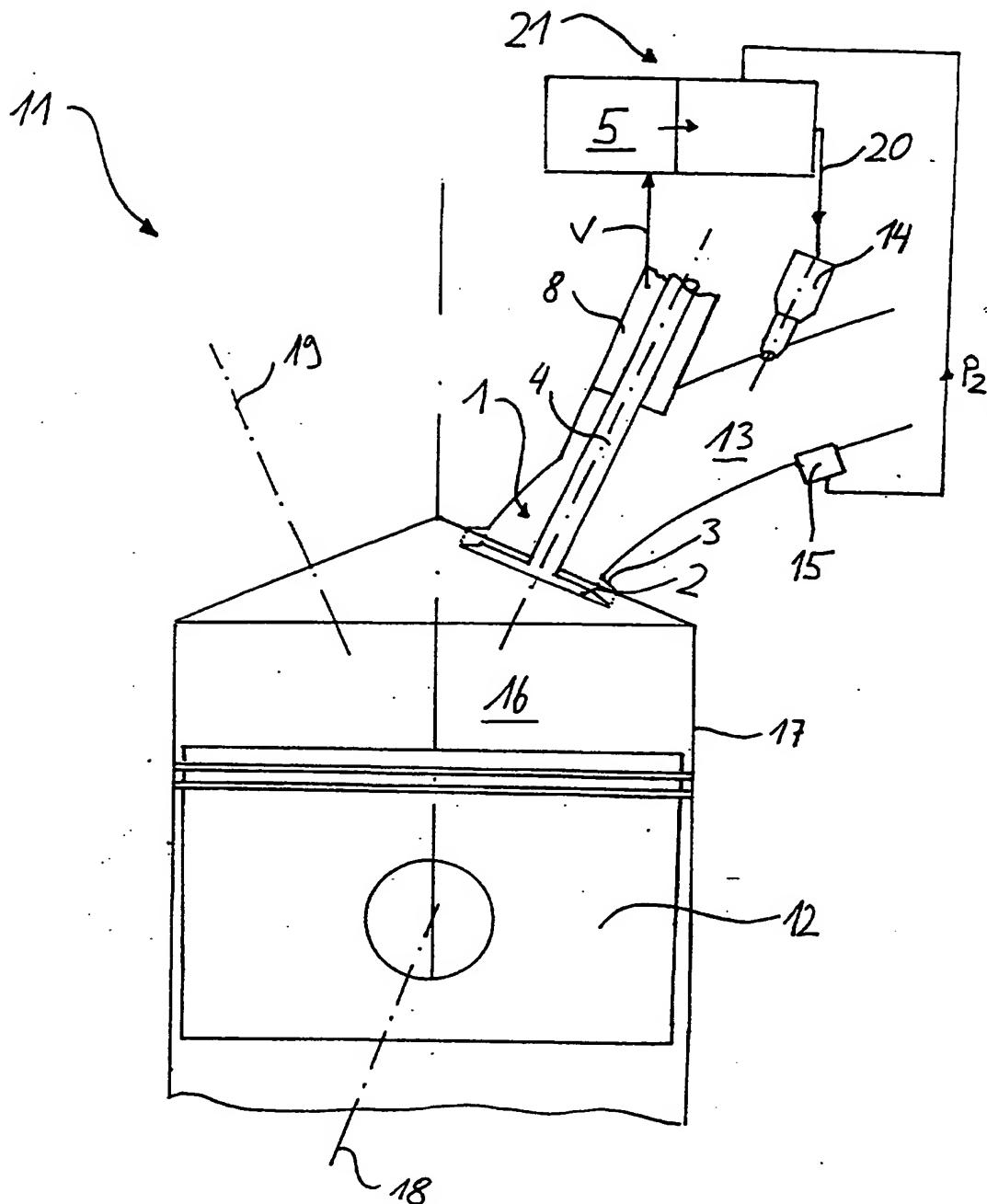


Fig. 1

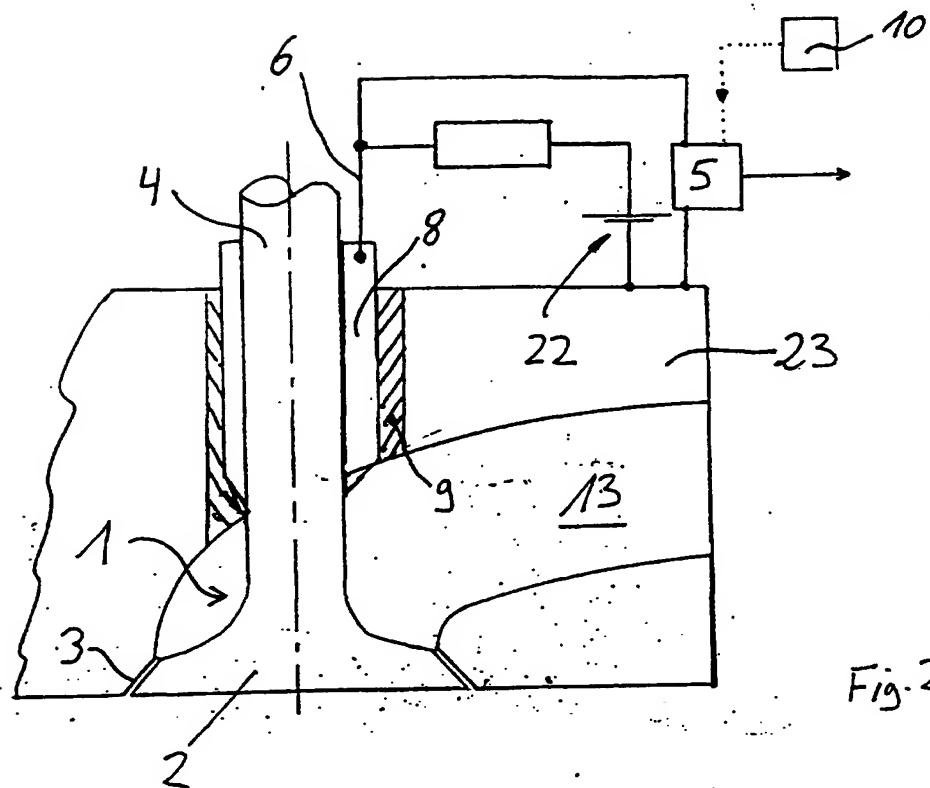


Fig. 2

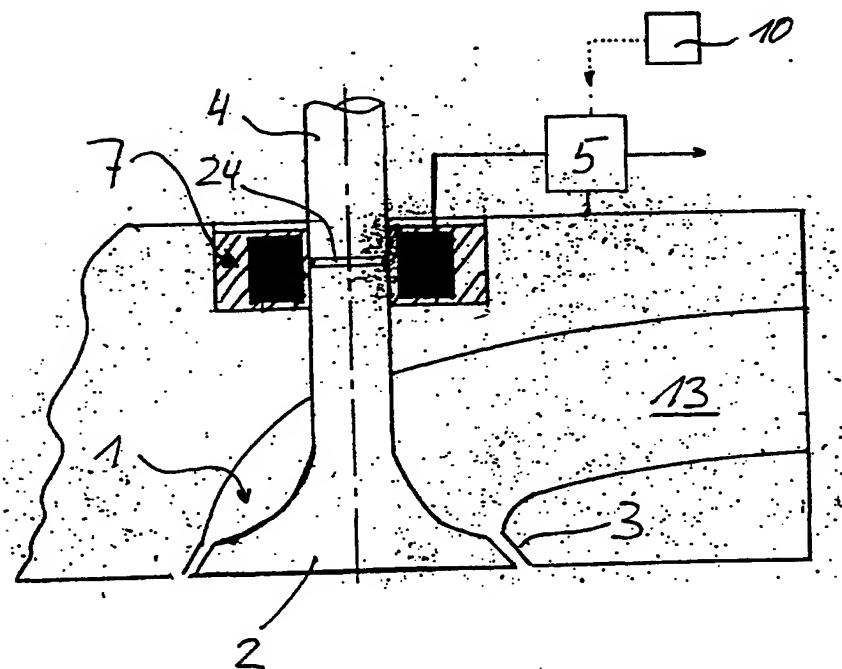


Fig. 3